



## AUSLEGESCHRIFT

1 267 093

Int. Cl.: F 04 b

Deutsche Kl.: 59 a - 35

Nummer: 1 267 093

Aktenzeichen: K 32071 I c/59 a

Anmeldetag: 28. Mai 1957

Auslegetag: 25. April 1968

## 1

Die Erfindung betrifft ein Membranmeßpumpenaggregat mit einer hydraulischen Antriebseinrichtung, bestehend aus einer Pumpenkammer, die durch eine Membran in eine Antriebs- und eine Förderkammer geteilt ist, wobei die Membran innerhalb der durch das Volumen der Pumpenkammer festgelegten Grenzen bewegbar ist und dadurch eine bestimmte Flüssigkeitsmenge in und aus der mit Ein- und Auslaßventilen versehenen Förderkammer pumpt, und einer Antriebspumpe zum kontinuierlichen Zu- und Abführen der Antriebsflüssigkeit zu und von der Antriebskammer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Pumpe der eingangs genannten Art eine von äußeren Druckbedingungen unabhängige, genau gemessene Flüssigkeitsmenge bei jedem Hub der Membran zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Antriebsflüssigkeitskreislauf ein von einem Fremdantrieb in Umlauf gehaltener Drehschieber zum wahlweisen Verbinden der Antriebskammer mit der Druck- und Saugseite der Antriebspumpe und dadurch zum zwangsläufigen Bewegen der Membran in entgegengesetzten Richtungen und ein den Druck der Antriebsflüssigkeit steuerndes Überdruckventil und Unterdruckventil vorgesehen sind und daß die Antriebspumpe derart bemessen ist, daß sie mehr Flüssigkeit abgibt, als für eine Bewegung der Membran über das gesamte Kammervolumen erforderlich ist.

Diese Lösung beruht auf der Erkenntnis, daß der Membranhub durch mechanische Mittel stets sicher begrenzt werden muß, daß ferner Ventilanordnungen für einen Flüssigkeitskreislauf unabhängig von der Membranbewegung zu sorgen haben und daß der Fluß der Antriebsflüssigkeit vom Förderfluß nicht abhängig sein darf. Diese Bedingungen lassen sich durch die erfindungsgemäße Konstruktion in besonders vorteilhafter Weise erfüllen. Wesentlich ist dabei insbesondere, daß die Antriebspumpe derart bemessen ist, daß sie mehr Flüssigkeit abgibt, als erforderlich ist, um die Membran zu bewegen. Das erfindungsgemäße Membranmeßpumpenaggregat zeichnet sich durch besondere Genauigkeit und Zuverlässigkeit gegenüber den bekannten Konstruktionen aus.

Es ist eine doppeltwirkende, hydraulisch angetriebene Membranpumpe bekanntgeworden, die mit einer Öl als Arbeitsflüssigkeit in dauernden Umlauf setzenden Ölförderpumpe und einer selbsttätig gesteuerten, hydraulischen, aus einem Hauptsteuerschieber und einem den letzteren nach Beendigung des Druck- und Saughubes umschaltenden Servo-

## Membranmeßpumpenaggregat

## Anmelder:

Weyburn Engineering Company Limited,  
Godalming, Surrey (Großbritannien)

## Vertreter:

Dr.-Ing. A. van der Werth  
und Dr. F. Lederer, Patentanwälte,  
2100 Hamburg-Harburg, Wilstorfer Str. 32

## Als Erfinder benannt:

Philip Walker Carver, Nuthall, Nottingham  
(Großbritannien)

## Beanspruchte Priorität:

Großbritannien vom 29. Mai 1956 (16 650,  
16 652)

## 2

schieber bestehenden Umschaltvorrichtung zur wechselseitigen Füllung und Entleerung von zwei Ölkammern ausgerüstet ist, welche durch je eine senkrecht befestigte elastische Membran in zwei Kammern unterteilt sind, in deren eine nur die Arbeitsflüssigkeit und in deren andere nur die zu fördernde Flüssigkeit Zugang hat. Bei dieser bekannten Membranpumpe sind die beiden Membranen nicht starr miteinander gekuppelt, und die beiden Ölkammern der Membranpumpe sind durch je ein an deren höchster Stelle angeordnetes Schnüffelventil und je ein Überdruckventil mit einem über den Ölkammern angeordneten Ölausgleichsbehälter verbunden, wobei dem Ölausgleichsbehälter über eine in der von der Ölförderpumpe zu der Membranpumpe über den Steuerschieber und Servoschieber führenden Druckleitung angeordneten Drossel und eine von dieser abgezweigte Nebenschlußleitung Öl zugeführt wird.

Gegenüber dieser bekannten Membranpumpe ist das erfindungsgemäße Membranpumpenaggregat durch eine viel einfachere Bauart ausgezeichnet. Darüber hinaus ist die mit dem erfindungsgemäßen Membranpumpenaggregat erzielbare Meßgenauigkeit wesentlich größer als bei der bekannten Pumpe. Mit dem erfindungsgemäßen Pumpenaggregat ist es möglich, Flüssigkeiten mit einer Genauigkeit von etwa 0,5 % zu messen. Der Grund für diese ver-

besserte Meßgenauigkeit dürfte darin liegen, daß bei der bekannten Pumpe eine große Anzahl von Kolbenventilen vorhanden ist, bei denen die Möglichkeit des Leckens von Flüssigkeit besteht, was Ungenauigkeiten in der Messung zur Folge haben kann. Ferner benutzt die bekannte Pumpe eine Reihe von Gelenken, welche infolge von Abnutzung im Lauf der Zeit eine Bewegungsbehinderung aufweisen können, welche ebenfalls zum Verlust an Genauigkeit führt. Das erfindungsgemäße Pumpenaggregat behält demgegenüber auch die Meßgenauigkeit während seiner normalen Lebenszeit bei.

Ferner ist ein hydraulischer Pumpenantrieb, insbesondere für Membranpumpen, bei welchen eine von einem Druckerzeuger kommende Flüssigkeit auf eine Oberfläche der Membran einen wechselnden Druck ausübt, bekanntgeworden, wobei der Druckerzeuger aus einer Zentrifugalpumpe besteht, die über zwei Leitungen mit einem umlaufenden Verteiler verbunden ist, der die beiden Leitungen aufeinanderfolgend an das die Membran aufweisende System anschließt. Die wesentlichen Merkmale des erfindungsgemäßen Membranpumpenaggregats sind jedoch diesem Pumpenaggregat nicht zu entnehmen. Insbesondere fehlt bei dieser bekannten Pumpe ein Ersatzweg für die Antriebsflüssigkeit, so daß die gesamte Antriebsflüssigkeit die Membran verschieben muß. Bei dieser bekannten Pumpe ist der Fluß der Antriebsflüssigkeit vollständig vom Förderfluß abhängig. Diese bekannte Pumpe ist daher nicht als eine Meßpumpe anzusehen.

Bei dem erfindungsgemäßen Membranpumpenaggregat kann die Abgabemenge durch Einstellung des möglichen Weges der Membran reguliert werden. Die Bewegungsbegrenzung der Membran wird vorteilhafterweise dadurch erreicht, daß die eine Pumpenkammerwand, die eine Begrenzung für die Membran darstellt, unter Beibehaltung ihrer im wesentlichen kegelstumpfförmigen Form beweglich ist. Bei einem Membranpumpenaggregat mit zwei Pumpenkammern, bei dem die Druck- und Saugkraft der Antriebspumpe abwechselnd an jeder Membran angelegt wird, so daß die eine ihren Förderhub durchführt, während die andere ihren Saughub durchführt, und umgekehrt, wird die die Bewegung der Membran regulierende Pumpenkammerwand vorteilhafterweise dadurch eingestellt, daß die Pumpenkammerwände beider Pumpenkammern durch Federwirkung aufeinander zu vorgespannt sind und zur Einstellung in die für eine gewünschte Abgabemenge erforderliche Lage durch ein zwischenschiebbares kegelförmiges Teil voneinander weggedrückt werden.

Der Druck und Sog in dem Antriebskreis kann durch eine umlaufende Pumpe, beispielsweise eine Zahnrad- oder Flügelradpumpe, erzeugt werden.

Das Überdruckventil und das Unterdruckventil des Antriebskreises münden in einen gemeinsamen Flüssigkeitsbehälter, der nicht vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist und zum Druckausgleich gegenüber der Atmosphäre offen ist. Zur Entlüftung ist vorteilhafterweise unterhalb des Flüssigkeitsbehälters eine kleine Kammer vorgesehen, die über eine Öffnung mit dem Raum unterhalb des Unterdruckventils in Verbindung steht sowie über einen Durchlaß mit dem Flüssigkeitsbehälter verbunden ist, wobei in dieser Kammer ein Schwimmer vorgesehen ist, der über ein Ventilelement den Durchlaß zum Flüssigkeitsbehälter öffnet und schließt. An der

Druckseite der Pumpe kann die Luft durch das Überdruckventil in den Flüssigkeitsbehälter aufsteigen.

Ein Beispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein Membranmeßpumpenaggregat einschließlich Drehschieber,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die Antriebspumpe einschließlich der Entlüftungsvorrichtung.

Druck und Sog werden durch eine Zahnradpumpe 110 erzeugt, die über eine Druckstromleitung 11 bzw. eine Saugstromleitung 12 mit einer Ventilkammer 10 in Verbindung steht.

In der Ventilkammer 10 befinden sich zwei Drehschieber 13 und 14, die gemeinsam über einen unteretzten Elektromotor 15 angetrieben werden, so daß die Leitungen 16 und 17, die aus der Ventilkammer herausführen, abwechselnd mit der Druckseite 18 und der Saugseite 19 der Ventilkammer in Verbindung gesetzt werden. Die Leitungen 16 und 17 stehen mit der Pumpe in Verbindung, die allgemein mit 20 bezeichnet ist.

In dieser Pumpe befinden sich zwei identische Pumpenkammern 21 und 22, durch welche sich Membranen 23, 24 quer hindurch erstrecken. Einwärtsbewegung jeder Membran, d. h. zur Mitte der Pumpenkammer zu, saugt Flüssigkeit durch die federbelasteten Ventile 26 bzw. 27 aus der Leitung 25 an und Auswärtsbewegung drückt die Flüssigkeit durch die federbelasteten Ventile 29 bzw. 30 in die Leitung 28 aus. Die Auswärtsbewegung der Membranen ist durch Endplatten 31, 32 begrenzt; durch diese Endplatten erstrecken sich Öffnungen 33 und 34. Die Einwärtsbewegung ist durch die Wandteile 35 und 36 begrenzt. Diese Wandteile 35 und 36 bestehen aus federndem Material, das an Anlageplatten 37 abgestützt ist. Diese Anlageplatten führen die Membran in die kegelstumpfförmige Lage.

Der durch die Leitungen 16 und 17 an die Pumpenkammer herangeführte Druck bzw. Sog wirkt über die Kammern 38 und 39 an der Innenseite der beiden Wandteile 35 und 36 und durch die durch die Wandteile hindurchgehenden Öffnungen 40 auf die Membranen 23 und 24. Hierdurch werden diese Membranen veranlaßt, sich abwechselnd nach außen oder innen zu bewegen und so den vollständigen Raum der Kammern 21 und 22 zu bestreichen.

Die Membran 24 führt ihren Abgabehub aus, während die Membran 23 ihren Saughub durchführt, und umgekehrt. Die starren, mittleren Teile 41 und 42 der Wandteile 35 und 36 tragen Spindeln 43 und 44, deren Enden durch Federn 45 und 46 an einem kegelstumpfförmigen Teil 47 gehalten werden, das von einer mit Gewinde versehenen Spindel 48 getragen wird. Diese ist in einen Flansch 49 an dem Pumpenkörper eingeschraubt, so daß der Keil zum Auseinanderdrücken der Membranen abgesenkt oder, um diese zusammenzubringen, angehoben werden kann und so den Rauminhalt der Pumpenkammern steuert.

Der gerändelte Kopf 50 der Spindel 48 kann eine Skala zur genauen Einstellung der Pumpenabgabemenge tragen.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist die durch einen Elektromotor 111 angetriebene Zahnradpumpe 110 in einer Pumpenkammer 112 angeordnet. Die Pumpe bewirkt einen ständigen Sog in der Leitung 12, die über eine vertikale Leitung 114 mit der Pumpe in

Verbindung steht, und einen ständigen Druck in der Leitung 11, die über eine vertikale Leitung 115 mit der Pumpe in Verbindung steht. Über der Pumpenkammer ist ein Behälter 117 angeordnet, der mit Flüssigkeit gefüllt ist. Der Pegelstand der Flüssigkeit ist mit 118 bezeichnet. Über der Flüssigkeit steht ein Luftraum 119, der durch nicht dargestellte, mit der Atmosphäre in Verbindung stehende Mittel belüftet ist.

Die Flüssigkeit kann durch das federbelastete Überdruckventil 120 aus der Leitung 115 in den Behälter 117 und aus dem Behälter über das federbelastete Unterdruckventil 121 in die vertikale Leitung 114 gelangen.

Eine weitere Verbindung zwischen der Leitung 114 und dem Behälter 117 ist über einen Durchlaß 122 gegeben, der durch ein Ventilelement 123 geöffnet und geschlossen wird. Dieses Ventilelement wird von einem Schwimmer 124 betätigt, der in einer Kammer 125 schwimmt, welche über die Öffnung 126 mit der unteren Seite des Ventils 121 in Verbindung steht.

Luftblasen an der Saugseite der Pumpe finden ihren Weg zu der Kammer 125 und bewirken, daß der Flüssigkeitspegel in der Kammer fällt. Daher sinkt auch der Schwimmer 124 und öffnet dadurch den Durchlaß 122, durch welchen die Luftblasen in den Behälter 117 entweichen können und Öl die Schwimmerkammer 125 wieder auffüllen kann. Luftblasen an der Druckseite der Pumpe gelangen in die Leitung 115 und sammeln sich unter dem Überdruckventil 120 an, welches an dem oberen Ende einer Verlängerung 115a der Leitung 115 über der Leitung 11 liegt.

Das System ist so eingerichtet, daß sich die Ventile 120 und 121 nur auf Grund eines Saug- oder Abgabedruckes öffnen, der größer ist als zum Ansaugen der Flüssigkeit durch die Ventile 26 und 27 und zum Pumpen der Flüssigkeit durch die Ventile 29 und 30 gegen den Druck, gegen welchen die Membranpumpe fördert, erforderlich ist. Das Verdrängungsvolumen der Pumpe 110 ist derart, daß die Ventile 121 und 120 ständig geöffnet sind. Daher besteht eine konstante Zirkulation durch den Behälter 117, so daß irgendwelche Luftblasen durch das Ventil 120 in den Behälter 117 abwandern. Die Pumpe 110 ist in bezug zu der Pumpe 20 so angeordnet, daß ein Gefälle zwischen der Pumpe 110 und den Membrankammern vorhanden ist, um den Abzug der Blasen aus dem System zu unterstützen. Ein Gefälle von 2,5 cm je 30,5 cm ist ausreichend.

#### Patentansprüche:

1. Membranpumpenaggregat mit einer hydraulischen Antriebseinrichtung, bestehend aus einer Pumpenkammer, die durch eine Membran in eine Antriebs- und eine Förderkammer geteilt ist, wobei die Membran innerhalb der durch das Volumen der Pumpenkammer festgelegten Grenzen bewegbar ist und dadurch eine bestimmte Flüssigkeitsmenge in und aus der mit Ein- und Auslaßventilen versehenen Förderkammer pumpt, und einer Antriebspumpe zum kontinuierlichen Zu- und Abführen der Antriebsflüssigkeit zu und von der Antriebskammer,

dadurch gekennzeichnet, daß in dem Antriebsflüssigkeitskreislauf ein von einem Fremdantrieb in Umlauf gehaltener Drehschieber (13, 14) zum wahlweisen Verbinden der Antriebskammer (38 bzw. 39) mit der Druck- und Saugseite der Antriebspumpe (110) und dadurch zum zwangsläufigen Bewegen der Membran (23 bzw. 24) in entgegengesetzten Richtungen und ein den Druck der Antriebsflüssigkeit steuerndes Überdruckventil (120) und Unterdruckventil (121) vorgesehen sind und daß die Antriebspumpe derart bemessen ist, daß sie mehr Flüssigkeit abgibt, als für eine Bewegung der Membran über das gesamte Kammervolumen erforderlich ist.

2. Membranpumpenaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der Abgabemenge der Pumpe der mögliche Weg der Membran (23 bzw. 24) beim Saughub einstellbar begrenzt ist.

3. Membranpumpenaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die Bewegungsbegrenzung der Membran (23 bzw. 24) darstellende Pumpenkammerwand (35, 41 bzw. 36, 42) unter Beibehaltung ihrer im wesentlichen kegelförmigen Form beweglich ist.

4. Membranpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Überdruckventil (120) und das Unterdruckventil (121) in einem gemeinsamen Flüssigkeitsbehälter (117) münden, der zum Druckausgleich gegenüber der Atmosphäre offen ist.

5. Membranpumpenaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Flüssigkeitsbehälters (117) eine kleinere Kammer (125) vorgesehen ist, die über eine Öffnung (126) mit dem Raum unterhalb des Unterdruckventils (121) in Verbindung steht sowie über einen Durchlaß (122) mit dem Flüssigkeitsbehälter (117), wobei in der Kammer (125) ein Schwimmer (124) vorgesehen ist, der über ein Ventilelement (123) den Durchlaß (122) öffnet und schließt und damit für eine Entlüftung sorgt.

6. Membranpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit zwei Pumpenkammern, dadurch gekennzeichnet, daß die Druck- und Saugkraft der Antriebspumpe (110) abwechselnd an jeder Membran (23 und 24) angelegt wird, so daß die eine ihren Förderhub durchführt, während die andere ihren Saughub durchführt, und umgekehrt.

7. Membranpumpenaggregat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Pumpenkammerwände (35, 41 und 36, 42) durch Federwirkung aufeinander zu vorgespannt sind und zur Einstellung in die für eine gewünschte Abgabemenge erforderliche Lage durch ein zwischenschiebbares kegelförmiges Teil (47) voneinander weggedrückt werden.

#### In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 944 048, 926 107, 874 709, 561 591;  
französische Patentschrift Nr. 1 082 198;  
belgische Patentschrift Nr. 517 898;  
USA.-Patentschrift Nr. 2 260 306.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Nummer: 1 267 093  
 Int. Cl.: F 04 b  
 Deutsche Kl.: 59 a - 35  
 Auslegungstag: 25. April 1968



